

## 【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 26-92

補助事業名 平成26年度生体温度計測に関する補助事業

補助事業者名 秋田大学 大学院工学資源学研究科 講師 関 健史

### 1 補助事業の概要

#### (1) 事業の目的

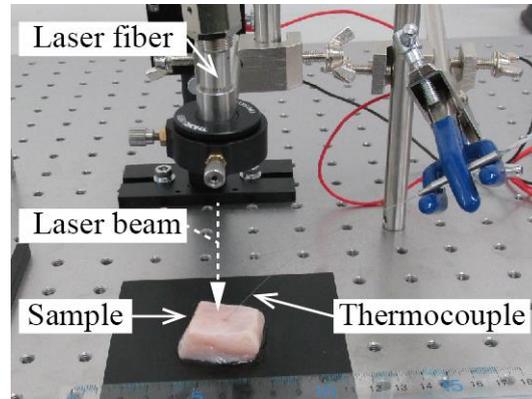
本事業では、正常組織および指定した温度で加熱し変性した組織に対して計測用レーザーを照射し、そのときのレーザー反射強度の違いを定量評価し、温度計測のための基礎データを取得することを目的とする。

#### (2) 実施内容

##### ① レーザー照射条件と照射部温度の関係の解明

レーザー照射条件と被照射部の温度の関係を検証するため、レーザープローブからサンプルとなる鶏胸肉に対して波長976nmの半導体レーザーを照射し、そのときの照射部の温度を細径熱電対により計測できる基礎的な実験装置を構築した。

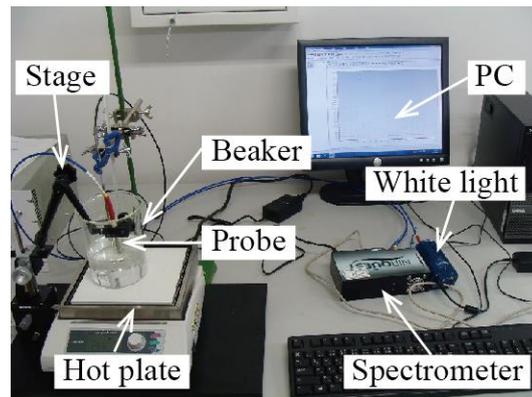
いくつかの照射条件によって照射された被照射部の温度を計測した結果、出力の増加に伴い、最高到達温度も上昇傾向であることを確認できた。



##### ② 分光システム（特性検証装置）の構築

熱変性した生体組織の光学特性の変化を定量的に評価するための実験装置を構築した。本装置では、サンプル表面の反射強度の変化を計測するために、白色光源から照射した計測用光を専用プローブ内の発光用光ファイバを通じてサンプル表面に照射し、表面からの反射光を専用プローブ内の受光用光ファイバを通じて分光器で受光し、サンプルの表面温度と反射光強度の関係を評価する装置構成とした。

また、本研究では、基礎データ取得のため、レーザーによる局所的な加熱ではなく、サンプル組織全体を均一に熱変性させる目的で、温度制御可能なホットプレート上に置いたビーカー内の生理食塩水中で加熱するようにした。



### ③ 被照射部に対する反射光解析

②の分光システムを用いてサンプルの加熱温度（室温～80℃）と反射光強度の関係について評価を行った。その結果、得られた反射光強度は加熱温度が室温から50℃までは緩やかに上昇し、50～70℃で急激に上昇し、70～80℃では上昇が再度緩やかになり、加熱温度80℃のとき反射光強度は最大となった。この傾向は複数回行った実験でも同様であったことから、加熱されたサンプルの表面温度と反射光強度には明確な関連性があることを確認できた。

### ④ 反射光解析結果と温度の関係の明確化

③で得られた結果をもとに、反射光強度の変化から温度を推定する手法について検討した結果、 $\pm 5^\circ\text{C}$ の精度で推定できる可能性が得られた。推定された計測精度は、従来の温度計測手法と比較すると大きい結果にはなっており、推定精度のさらなる向上が望まれる。本研究では、サンプルとして鶏胸肉についてのみ検討した結果であるため、今後の課題は、加熱対象となる組織の違いにかかわらず推定可能な推定式の導出やキャリブレーション手法についても検討が必要である。

### ⑤ レーザー治療システムへの組み込み

②で構築した分光システムとレーザー治療システムを統合するための光学系について検討した。具体的には、治療システムで用いられる光ファイバを利用して、反射光強度の計測に用いた計測用光および被照射部表面からの反射光も同時に伝送可能となる光学系について検討した。この光学系を構築することにより、医師は光ファイバを用いて治療用レーザーを照射しつつ、計測用光の照射および反射光の受光を同時に行うことができ、シームレスなリアルタイム温度計測が期待できる。

## 2 予想される事業実施効果

現在、患者のQOL（Quality of life）の向上につながるような医療技術の急激な進歩により、カテーテルや内視鏡などを用いた低侵襲治療が盛んに行われており、治療効果の高いレーザー治療と組み合わせることで幅広い領域で行われている。本事業で進めている温度計測手法は、医療分野の中でも前述した低侵襲治療の分野での適用が期待できる。

本手法の確立により、これまで取得が困難であった被照射部の温度情報を医師へ提示できることから、治療効果、精度の更なる向上につながるとともに、これまで以上に低侵襲治療の普及に貢献できるものとする。

## 3 補助事業に係る成果物

### (1) 補助事業により作成したもの

<http://www.gipc.akita-u.ac.jp/~seki/>

## 4 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名：秋田大学大学院工学資源学研究科 関研究室（アキタダイガクダイガク  
インコウガクシゲンガクケンキュウカ セキケンキュウシツ）

住 所：〒010-8502

秋田県秋田市手形学園町1-1

申 請 者：講師 関 健史（セキ タケン）

担 当 部 署：同上

E - m a i l：[seki@gipc.akita-u.ac.jp](mailto:seki@gipc.akita-u.ac.jp)

U R L：<http://www.gipc.akita-u.ac.jp/~seki/>